

Canned pump

Patent number: DE4438132

Publication date: 1996-05-02

Inventor: HANITSCH ROLF PROF DR (DE); KECH
HANSJUERGEN DIPL ING (DE)

Applicant: WILO GMBH (DE)

Classification:





- **international:** H02K5/128; H02K29/00; H02K3/46; H02K11/00;
H02K1/06; F04D13/06

- **european:** F04D13/06B, F04D13/06G, F04D15/00L, F04D15/02C3,
H02K3/47, H02K5/128, H02K5/128B, H02K11/04C

Application number: DE19944438132 19941027

Priority number(s): DE19944438132 19941027

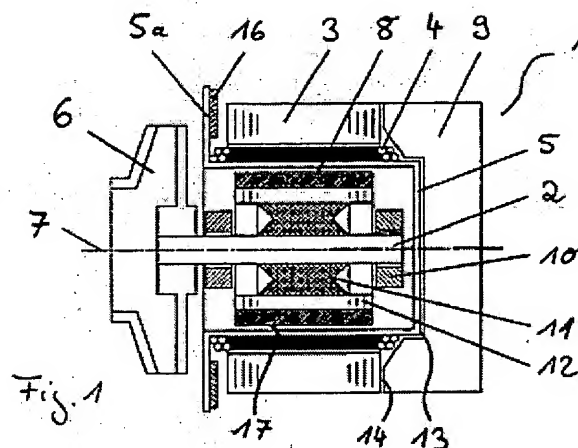
Also published as:

 EP0711019 (A1)
 JP8214483 (A)
 EP0711019 (B2)
 EP0711019 (B1)

Abstract not available for DE4438132

Abstract of correspondent: **EP0711019**

The network comprises many nodes (A,B,C,D,E,F,G,H,I). Information is available from node A. Testing starts from node (A) and then from node (B), until the next node along the path that cannot be reached is found. In this way, the faulty node (say C) can be pinpointed.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide



①⑨ BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

①② Off nlegungsschrift
①⑩ DE 44 38 132 A 1

⑤① Int. Cl.⁸:
H 02 K 5/128
H 02 K 29/00
H 02 K 3/48
H 02 K 11/00
H 02 K 1/08
F 04 D 13/06

②① Aktenzeichen: P 44 38 132.8
②② Anmeldetag: 27. 10. 94
②③ Offenlegungstag: 2. 5. 96

DE 44 38 132 A 1

⑦① Anmelder:
WILO GmbH, 44263 Dortmund, DE

⑦④ Vertreter:
Cohausz, W., Dipl.-Ing.; Cohausz, H., Dipl.-Ing.,
Pat.-Anwälte; Hase, S., Dr.jur., Rechtsanw., 40237
Düsseldorf; Hannig, W., Dipl.-Ing. Pat.-Ing., 12489
Berlin; Lenzing, A., Dipl.-Phys. Dr.rer.nat.,
Pat.-Anwälte, 40237 Düsseldorf

⑦② Erfinder:
Hanitsch, Rolf, Prof. Dr., 14197 Berlin, DE; Kech,
Hansjürgen, Dipl.-Ing., 58313 Herdecke, DE

⑤⑥ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit
in Betracht zu ziehende Druckschriften:

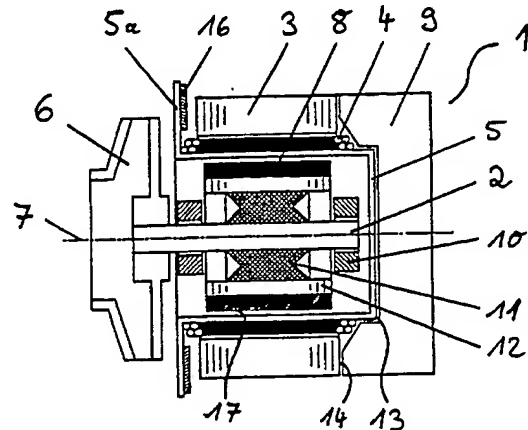
DE 39 16 791 C2
DE 35 38 092 C2
DE 25 56 631 C2
DE-AS 18 08 856

DE-AS 16 38 272
DE-AS 11 16 796
DE-AS 10 96 476
DE-AS 10 52 541
DE 43 09 382 A1
DE 43 03 629 A1
DE 39 05 278 A1
DE 38 21 030 A1
DE 38 20 857 A1
DE 36 22 231 A1
DE 35 26 166 A1
DE 33 31 002 A1
DE 93 15 098 U1
DE 92 00 510 U1
DE 86 24 505 U1
DE-GM 18 95 968
CH 6 70 017 A5
GB 22 02 685 A
US 49 75 607
US 48 43 289
US 29 61 555
EP 02 25 132 A1
EP 1 05 687 A1

N.N.: Pumpen - groß in Leistung, sparsam im Ver-
brauch. In: sbz 15/1989, S.1120-1123;

⑤④ Spaltröhrepumpe

⑤⑦ Die Erfindung betrifft eine Spaltröhrepumpe 1 mit einem
die Pumpen antreibenden Motor, bei dem zwischen dem
Rotor 2 und dem Ständer ein Spaltrohr 5 insbesondere ein
Spalttopf angeordnet ist, wobei das Spaltrohr 5 die Ständer-
wicklung 4 trägt.



DE 44 38 132 A 1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

BUNDESDRUCKEREI 03. 96 602 018/138

13/31

Die Erfindung betrifft eine Spaltrohrpumpe mit einem die Pumpe antreibenden Motor, bei dem zwischen dem Rotor oder Laufrad und dem Ständer ein Spaltrohr insbesondere ein Spalttopf angeordnet ist.

Spaltrohrpumpen werden fast ausschließlich mit Asynchronmaschinen in Drehstrom oder Wechselstrom betrieben, da Asynchronmaschinen eine hohe Fertigungsreife erreicht haben und sich durch ihre kompakte Bauweise und ihre Zuverlässigkeit ausweisen. Im kleinen und mittleren Leistungsbereich ist der Wirkungsgrad von Asynchronmaschinen jedoch ungenügend. Ebenso nachteilig ist der bei kleinen Asynchronmaschinen unverhältnismäßig große Aufwand an Elektronik für die stufenlose Regelung des Motors. Spaltrohrmotoren haben jedoch den Vorteil, daß die elektrische Antriebsseite hermetisch mittels des Spaltrohres bzw. Spalttopfes von den rotierenden Teilen sowie dem Fördermedium getrennt ist.

Aufgabe der Erfindung ist es daher, eine Spaltrohrpumpe derart zu gestalten, daß der Wirkungsgrad des elektrischen Antriebs auch bei kleinen Leistungen groß ist und eine stufenlose Regelung des Motors mit einem geringen Aufwand an Elektronik realisierbar ist, wobei ein derartiger Motor konstruktiv einfach, leicht zu montieren und gering an Gewicht ist.

Erfindungsgemäß wird die Aufgabe dadurch gelöst, daß das Spaltrohr die Ständerwicklung trägt. Dadurch daß die Ständerwicklung über die gesamte Statorlänge direkt am Spaltrohr bzw. Spalttopf anliegt, entfällt der sonst notwendige Ständerwicklungskörper bzw. das genutete Ständerblechpaket. Dies führt dazu, daß der Luftspalt zwischen Ständerwicklung und Rotorwicklung vorteilsmäßig nur von der Dicke des Spaltrohres bzw. Spalttopfes abhängt. Das Spaltrohr bzw. der Spalttopf hat somit vorteilsmäßig eine doppelte Funktion. Einerseits übernimmt es die Aufgabe als Wicklungsträger mit guter Wärmeabfuhr und andererseits dient es zur Trennung der elektrischen Antriebsseite und dem Rotor. Die Erfindung zeichnet sich ferner durch geringen Fertigungsaufwand, kleine Abmessungen, weniger Teile und damit einhergehend geringere Kosten, geringeres Gewicht, sowie höhere Funktionssicherheit aus.

Die Ständerwicklung liegt dabei vorteilsmäßig an der zylindrischen Außenseite des Spaltrohres bzw. Spalttopfes an. Ein derartiger Motor wird üblicherweise als Radialflußmotor bezeichnet. Ebenfalls vorteilsmäßig ist es, wenn das Spaltrohr oder der Spalttopf einen an seiner dem Pumpenlaufrad zugewandten offenen Seite angeformten, radial nach außen gerichteten Kragen (Lagerschild) hat, wobei die Ständerwicklung an der dem Pumpenlaufrad abgewandten Seite des Kragens des Spalttopfes oder Spaltrohres anliegt. Ein derartiger Motor wird auch Axialflußmotor genannt.

Zudem ist es vorteilsmäßig, wenn beim Radialflußmotor an der dem Spaltrohr zugewandten Seite des Rotors oder des Förderrades gleichmäßig um die Rotorachse angeordnet Permanentmagnete befestigt sind. Die Permanentmagnete dienen dabei gleichzeitig zur Erzeugung des Antriebsdrehmomentes sowie zur Übertragung von Sendesignalen. Auch ist es vorteilsmäßig, wenn die Permanentmagnete segmentförmig sind, wobei die Permanentmagnete an einem Trägerelement befestigt oder eingeformt sind, wobei das Trägerelement form- oder kraftschlüssig vom Rotor gehalten ist. Das Trägerelement ist dabei vorzugsmäßig ein auf den Rotor aufgeschobenes hülsenförmiges Kunststoffteil, wel-

ches mit seiner äußeren Mantelfläche form- oder kraftschlüssig ein Blechpaket hält, wobei die Permanentmagnete in oder an der dem Kunststoffteil abgewandten Seite des Blechpaketes einliegen bzw. befestigt sind. Beim Radialflußmotor sind die Permanentmagnete am Rotor befestigt, so daß sich ihre Längsausdehnung vorzugsmäßig parallel zur Rotorachse erstreckt. Sind die Permanentmagnete am Laufrad angeordnet, so übernimmt das Laufrad die Rotorfunktion. Die Permanentmagnete liegen dann koaxial zur Laufradachse und haben die Form von flachen Ringausschnitten bzw. Ringsektoren.

Der Radialflußmotor ist vorzugsweise ein Asynchronmotor oder ein elektronisch kommutierter Motor, der Axialflußmotor ein elektrisch kommutierter Motor. Vorteilsmäßig sind die Permanentmagnete flach ausgebildet, damit ein geringeres Gewicht, niedrigere Fertigungskosten sowie eine kompaktere bzw. kleinere Bauweise der Pumpe erzielt wird.

Es ist von Vorteil, wenn eine Elektronik die Kommutierung der Ständerwicklung zur Erzeugung des sich drehenden Ständermagnetfeldes vornimmt, wobei die einzelnen Wicklungen der Ständerwicklung mit der Elektronik in elektrischer Verbindung sind. Der Wirkungsgrad eines derartigen elektronisch kommutierten bürstenlosen Motors ohne Ansteuerelektronik ist vorteilsmäßig deutlich höher als bei vergleichbaren Asynchronmaschinen.

Sind die Permanentmagnete am Rotor angeordnet, so ist es vorteilsmäßig, daß die Ständerwicklung an der zylindrischen Außenseite des Spaltrohres oder Spalttopfes anliegt. Ein derartiger elektronisch kommutierter Motor wird auch als Radialflußmotor bezeichnet.

Sind dagegen die Permanentmagnete am Laufrad angeordnet, so ist es vorteilsmäßig, daß das Spaltrohr oder der Spalttopf einen an seiner dem Pumpenlaufrad zugewandten offenen Seite angeformten radialen nach außen gerichteten Kragen (Lagerschild) hat, wobei die Ständerwicklung an der dem Pumpenlaufrad abgewandten Seite des Kragens des Spalttopfes oder des Spaltrohres anliegt. Ein derartiger auch als elektronisch kommutierter Axialflußmotor bezeichneter Motor weist sich durch eine gegenüber dem Radialflußmotor noch kompaktere Bauweise aus. Ein weiterer Vorteil des Axialflußmotors gegenüber dem Radialflußmotor besteht darin, daß durch die höheren Strömungsgeschwindigkeiten am Laufrad, verglichen mit den Strömungsgeschwindigkeiten im Spalttopf, die magnetischen Ablagerungen an den Permanentmagneten kleiner sind, wodurch die Drehmomentübertragung zwischen Stator und Rotor weniger stark beeinflusst sind.

Eine besonders kleine und robuste sowie fertigungstechnisch einfach herzustellende Ständerwicklung wird vorteilsmäßig dadurch erreicht, daß die Ständerwicklung eine ein- oder mehrlagige Folie mit integrierten elektrisch leitenden Wicklungen oder eine Backlackwicklung ist, die am Spaltrohr oder Spalttopf anliegt, befestigt oder mit dem Spalttopf verbackt ist. Derartige Folien werden mittels eines Ätzverfahrens kostengünstig und einfach hergestellt. Sie zeichnen sich besonders durch ihre flachen Abmessungen und ihre hohe Lebensdauer aus.

Auch ist es vorteilsmäßig, wenn die Folie mindestens eine zusätzliche Sensorwicklung hat oder daß die Ständerwicklung eine zusätzliche Folie mit mindestens einer Sensorwicklung hat oder daß in der Ständerfolienwicklung Sensoren einliegen oder daß mindestens eine Folie mindestens einen induktiven kapazitiven oder ohmi-

schen Sensor hat. Durch die platzsparende Integration derartiger Sensoren, die bei der Rotorpositionserfassung derartiger bürstenloser elektronisch kommutierter Motoren notwendig sind, wird eine Kosten- und Gewichtsersparnis erzielt.

Auch ist es vorteilsmäßig, wenn das Spaltrohr oder der Spalttopf aus einem weichmagnetischen Werkstoff oder Kunststoff ist. Hierdurch wird eine effektive Luftspaltverringern erzielt, wodurch der Wirkungsgrad des Motors ebenfalls verbessert wird.

Wird die Spaltrohrpumpe zum Fördern eines Fördermediums eingesetzt, bei dem die Druck- bzw. Temperaturbeanspruchung eine Verringerung der Spaltrohr- bzw. Spalttopfdicke zuläßt, ist es vorteilsmäßig die Ständerwicklung und/oder Sensorwicklung in die vom Rotor oder vom Laufrad abgewandte Seite des Spaltrohres oder Spalttopfes einzulegen, einzuziehen oder einzuschließen. Hierdurch lassen sich zusätzliche Fertigungskosten einsparungen erzielen. Auch trägt das Eingießen der Ständerfolienwicklungen in die Außenwand des vorteilsmäßig aus Kunststoff gefertigten Spaltrohres oder Spalttopfes zur Gesamtstabilität des Spaltrohres bzw. Spalttopfes bei.

An der dem Spaltrohr oder dem Spalttopf abgewandten Seite der Ständerwicklung ist vorteilsmäßig ein Ständerblechpaket, wobei das Ständerblechpaket insbesondere zylinder- oder topfförmig ist. Das Ständerblechpaket ist dabei mit seiner Innenfläche und/oder Bodeninnenseite mit dem Spaltrohr in Kontakt, wodurch ein guter Wärmeübergang zwischen Ständerblechpaket und Spaltrohr bzw. Spalttopf gegeben ist. Das Ständerblechpaket trägt ebenfalls vorteilsmäßig zur Stabilität der Statorkonstruktion bei.

Das Ständerblechpaket liegt mit seiner zylindrischen Innenseite beim Radialflußmotor oder mit seiner Stirnseite beim Axialmotor an den Ständerwicklungen an. Das Ständerblechpaket ist vorzugsmäßig aus einem beschichteten weichmagnetischen oder Sinter-Material. Auch kann das Ständerblechpaket ein Ringbandkern sein, wobei eine metallische Ronde als magnetischer Rückschluß dient.

Auch ist es von Vorteil, wenn die Motorelektronik neben dem Stator angeordnet ist bzw. an diesen anschließt, insbesondere an der dem Pumpenlaufrad abgewandten Seite des Stators, wobei das Statorblechpaket als Kühlkörper und gleichzeitig zur elektrischen Abschirmung für die Elektronik dient. Durch das direkte Anliegen der Elektronik am Statorblechpaket bzw. am Spaltrohr bzw. Spalttopf insbesondere an dessen Boden wird die von der Elektronik erzeugte Wärme direkt an das Fördermedium übertragen. Zusätzliche Kühlkörper für die Elektronik sind nicht mehr notwendig, wodurch sich die Abmessungen des Motors sowie dessen Fertigungskosten reduzieren lassen. Die Motorelektronik ist dabei vorzugsweise als aufsteckbares Modul ausgebildet, so daß je nach späterem Einsatzgebiet und Leistungsauslegung des Motors ein entsprechendes Elektronikmodul gewählt werden kann. An dem Motorgehäuse und/oder der Motorelektronik sind Steckkontakte (Stecker oder Buchse), die vorzugsweise in axialer Richtung angeordnet sind. Am Spalttopf und/oder dem Statorblechpaket und/oder der Ständerwicklung sind gleichfalls Kontakte (Stecker oder Buchse) angeordnet. Beim axialen Zusammenfügen der Teile werden gleichzeitig die Steckverbindungen geschlossen. Die Motorelektronik bzw. das Elektronikmodul kann zudem einen Teil des Motorgehäuses bilden. Durch diese Integration läßt sich der Montageaufwand weiter reduzieren. Der

Spalttopf läßt sich vorteilsmäßig durch einen flachen, insbesondere scheibenförmigen Trennkörper ersetzen, wobei an seiner dem Pumpenlaufrad abgewandten Seite die Ständerwicklung anliegt. Durch das Ersetzen des Spalttopfes durch den flachen Trennkörper wird die Pumpe in ihren Abmessungen kleiner und kompakter, und es entfällt der aufwendig zu fertigende Spalttopf.

Es ist ebenfalls von Vorteil, wenn an der dem Pumpenlaufrad abgewandten Seite des Kragens des Spaltrohres oder Spalttopfes mindestens ein Sensorelement, insbesondere Temperatursensor, angeordnet ist. Ebenfalls vorteilsmäßig ist es, wenn mittels des bzw. der Temperatursensoren die Temperatur des Lagerschildes bzw. Kragens des Spalttopfes erfaßbar bzw. meßbar ist und durch die mittels der Permanentmagnete in den nicht stromführenden Strangwicklungen der Ständerwicklung induzierten Spannung die Rotorlage, Rotordrehzahl, sowie Rotordrehrichtung erfaßbar bzw. meßbar ist, wobei die Meßsignale einer Auswertelektronik zugeführt werden, die den Volumenstrom des Fördermediums bestimmt. Auch kann vorteilsmäßig die gemessene Stromstärke in den einzelnen Ständerwicklungen zur Bestimmung des Volumenstroms mittels der Auswertelektronik herangezogen werden. Durch die Auswertelektronik läßt sich zudem vorteilsmäßig und kostengünstig eine Wärmemengenregelung der Pumpe vornehmen. Zur Verbesserung der angestrebten (kalorimetrischen) Volumenstrommessung wird die Lagerschildfläche des Spalttopfes speziell ausgeformt, um die Sensoren in einen guten Wärmekontakt mit dem Fördermedium bzw. der Lagerschildfläche des Spalttopfes zu bringen.

Durch den besonderen Aufbau der vorbeschriebenen Spaltrohrpumpe läßt sich eine derartige Spaltrohrpumpe kostengünstiger, schneller und leichter montieren. Vorteilsmäßig ist es dabei, wenn die Teile der Spaltrohrpumpe in axialer, insbesondere aus einer axialen Richtung aneinandergefügt werden. Dazu wird in einem ersten Prozeßschritt das Laufrad in eine Haltevorrichtung eingespannt und in einem zweiten Prozeßschritt die Welle mit dem beim Radialflußmotor zugehörigen Rotor in das Laufrad eingeschoben und in einem dritten Prozeßschritt der Spalttopf mit vormontierter Wicklung aufgeschoben und in einem vierten Prozeßschritt der Statorrückschluß bzw. das Statorblechpaket auf den Spalttopf aufgeschoben und in einem fünften Prozeßschritt das Elektronikmodul und das Gehäuse über den Spalttopf mit Ständerwicklung geschoben, wodurch die Antriebsseite der Spaltrohrpumpe verschlossen ist. Bei einem derartigen Montageverfahren entfallen die bei bisher bekannten Montageverfahren notwendigen radialen Fügeprozesse, wodurch die Bestückungsmaschinen in ihrer Konstruktion wesentlich vereinfacht und dadurch billiger herstellbar sind.

Ein weiteres vorteilsmäßiges Verfahren zur Montage der Ständerwicklung sieht vor, daß die Folienwicklung um die zylindrische Außenmantelfläche oder an den Kragen des Spalttopfes bzw. Spaltrohres gelegt oder auf diesen aufgeschoben wird und mittels einer Schraub-, Kleb-, Schweiß-, Klemm- oder Nietverbindung an diesem befestigt wird. Auch können die Ständerwicklungen einzeln auf die zylindrische Außenmantelfläche oder an den Kragen des Spalttopfes bzw. Spaltrohres aufgewickelt bzw. aufgelegt und mittels einer Klemm- oder Klebvorrichtung in Position gehalten werden. Es ist ebenfalls vorteilsmäßig, wenn die Ständerwicklungen einzeln oder im Verbund auf die zylindrische Außenmantelfläche oder den Kragen des Spalttop-

fes aufgewickelt, aufgelegt oder in diese eingeztzt werden und anschließend mit einer Substanz umgossen werden, die nach dem Gießprozeß hart wird und die Wicklungen auf dem Spalttopf in Position hält. Mittels dieser Verfahren läßt sich die Ständerwicklung schnell, einfach und kostengünstig am Spalttopf bzw. an dessen zylindrischer Außenmantelfläche oder scheibenförmigen Kragen montieren.

Nachfolgend wird der erfindungsgemäße Gegenstand anhand der Zeichnungen näher erläutert.

Es zeigen:

Fig. 1 Eine Spaltrohrpumpe mit einem elektronisch kommutierten Radialflußmotor mit integrierter Elektronik;

Fig. 2 Eine Spaltrohrpumpe mit einem elektronisch koinnutierten Radialflußmotor mit im Gehäuse integrierter Elektronik.

Fig. 3 Eine Spaltrohrpumpe mit einem elektronisch kommutierten Axialflußmotor mit integrierter Elektronik.

Fig. 4 Eine Spaltrohrpumpe mit einem elektronisch kommutierten Axialflußmotor mit im Gehäuse integriertem Elektronikmodul.

Fig. 5 Eine Pumpe mit einem elektrischen kommutierten Axialflußmotor, bei der das Spaltrohr durch einen flachen Trennkörper ersetzt ist.

Fig. 1 zeigt eine Spaltrohrpumpe 1 mit einem elektronisch kommutierten Motor, dessen Rotor 2 in einem Spalttopf 5 einliegt, wobei an dem dem Spalttopfboden abgewandten Ende des Rotors 2 ein Laufrad 6 befestigt ist. Auf der zylindrischen Mantelfläche des Spalttopfes 5 liegt außen eine Folienständerwicklung 4 auf. Die Folienständerwicklung 4 ist radial nach außen durch ein Ständerblechpaket 3 gehalten. Die Ständerwicklung 4 hat nicht dargestellte Sensorwicklungen, die die Positionierung des Rotors im Spalttopf erfassen. Die Ständerwicklungen 4 sowie die Sensorwicklungen sind mit der Motorelektronik 9 in elektrischer Verbindung. Die Motorelektronik 9 übernimmt die elektronische Ansteuerung der Wicklungen in der Weise, daß die magnetische Ständerflußrichtung, hervorgerufen durch eine stromführende Wicklung mit der magnetischen Läuferflußrichtung, einen bestimmten Winkel insbesondere einen mittleren Winkel von 90 Grad einschließt. Die nicht dargestellten Sensorwicklungen, die in der Ständerwicklung 4 integriert oder auf diese aufgelegt sind, dienen als Stellungsgeber. Die Information des Rotorstellungsgebers wird dabei zum geordneten Weiterschalten der Wicklungsströme von einem Strang auf den folgenden von der Motorelektronik 9 verwendet. Zusätzlich können die Informationen der Sensoren 16, die an der dem Pumpenlaufrad 6 abgewandten Seite des Spaltrohrkragens 5a angeordnet sind zur Weiterschaltung bzw. Ansteuerung der Ständerwicklungen 4 verwendet werden. Die Motorelektronik 9 ist als Modul ausgebildet insbesondere als topfförmiges Modul, wobei die Topfbodeninnenwand an der Spalttopfbodenaußenseite anliegt, wodurch sich ein guter Wärmeübergang auf das Fördermedium erreichen läßt. Zusätzlich kann zwischen die Anlageflächen 13 der Motorelektronik 9 und des Spalttopfbodens 5 eine Wärmeleitpaste eingebracht werden. Die Motorelektronik 9 hat zudem eine Anlagefläche 14 mit dem Ständerblechpaket 3.

Der Rotor 2 ist von zwei Lagern 10 gehalten, wobei zwischen den Lagern 10 auf dem Rotor 2 ein hülsenförmiges Trägerelement 11 ist, welches aus Gewichtsgründen vorzugsmäßig aus Kunststoff ist. Das Trägerelement 11 hält ein Blechpaket 12, welches die Permanent-

magnete 8 trägt. Die Permanentmagnete 8 liegen dabei entweder in sich axial erstreckenden Nuten ein oder sind form- oder kraftschlüssig am Blechpaket 12 befestigt.

Der in Fig. 2 dargestellte elektronisch kommutierte Radialflußmotor unterscheidet sich von dem in Fig. 1 dargestellten Motor dadurch, daß die Elektronik 9 in das Motorgehäuse integriert ist, wobei das Motorgehäuse 9 sowie das Ständerblechpaket 3 topfförmig ist. Das topfförmige Gehäuse 9 umfaßt dabei mit seinem zylindrischen Teil das Ständerblechpaket 3 und schließt mit dem Spaltrohrkragen 5a bündig ab. Das Motorgehäuse mit integrierter Elektronik 9 liegt mit seiner Topfbodeninnenseite sowie mit seiner zylindrischen Innenseite 14 an der Topfaußenseite des Ständerblechpaketes 3 an. Der Topfboden 3a des Ständerblechpaketes 3 liegt zwischen dem Spalttopfboden und dem Motorgehäuse 9 ein und bildet den Wärmeübergangswiderstand zwischen Motorelektronik 9 und Spalttopf 5.

In Fig. 3 ist ein elektronisch kommutierter Axialflußmotor für eine Spaltrohrpumpe 1 dargestellt, wobei die Ständerwicklung an der dem Pumpenlaufrad 6 abgewandten Seite des Spalttopfkragens 5a anliegt. Die Ständerwicklung 4 wird auf ihre dem Kragen 5a abgewandten Seite von dem ringförmigen Ständerblechpaket 3 gehalten. An der der Ständerwicklung 4 abgewandten Stirnseite des Ständerblechpaketes 3 liegt die als Modul ausgebildete Motorelektronik 9 mit ihrer Anlagefläche 14 an. Der Rotor 2 ist von einem Lager 10 gehalten, wobei das Lager 10 insbesondere ein Gleitlager ist.

Die Permanentmagnete 8 sind an der dem Spalttopfkragen 5a zugewandten Seite des Pumpenlaufrades 6 angeordnet bzw. eingossen. Die Permanentmagnete 8 sind dabei ungefähr im radialen Bereich der Ständerwicklung 4 angeordnet. Die Motorelektronik 9 liegt wie beim Radialflußmotor an der Spalttopfbodenaußenseite 5 an.

Die Permanentmagnete 8 sind mit ihrem radial nach außen zeigenden Ende im Erfassungsbereich der Sensorelemente 16, die die Rotorposition bzw. die Position der am Laufrad angeordneten Permanentmagnete 8 erfassen bzw. bestimmen. Die Sensorelemente 16 sind koaxial um die Ständerwicklung 4 angeordnet und sind elektrisch mit der Motorelektronik in Verbindung.

Der in Fig. 4 dargestellte elektronisch kommutierte Axialflußmotor unterscheidet sich von dem in Fig. 3 dargestellten Motor dadurch, daß wie beim in Fig. 2 dargestellten Radialflußmotor das Ständerblechpaket 3 sowie das Motorgehäuse mit integrierter Motorelektronik 9 topfförmig ist, wobei wiederum die Ständerwicklung 4 zwischen dem Spalttopfkragen 5a und der Stirnseite 15a des Ständerblechpaketes 3 einliegt. Die Topfinnenseite des Ständerblechpaketes 3 liegt vollständig an der Spalttopfaußenseite 5 an. Das topfförmige Ständerblechpaket 3 liegt seinerseits im topfförmigen Motorgehäuse 9 ein. Zwischen den Anlageflächen 14 der Motorelektronik 9 und des Ständerblechpaketes 3 kann eine nicht dargestellte Wärmeleitpaste sein.

Fig. 5 beschreibt eine Pumpe mit einem elektronisch kommutierten Axialflußmotor, bei der der Spalttopf 5 durch einen flachen Trennkörper 20 ersetzt ist. Der flache Trennkörper 20 ist im wesentlichen eine flache Scheibe, an dessen der zum Pumpenlaufrad 6 zeigenden Seite das die Welle 2 des Laufrades 6 umgreifende Lager 10 zentrisch befestigt ist und an dessen anderer flachen Seite die Ständerwicklung 4 anliegt, wobei die ringförmige Ständerwicklung 4 um ein zylindrisches Teil

21 angeordnet sein kann. An der dem flachen Trennkörper 20 abgewandten Stirnseite der Ständerwicklung 4 liegt das Ständerblechpaket 3 an, welches für den magnetischen Rückfluß der Ständerwicklung 4 dient. Die Ständerwicklung 4, das Ständerblechpaket 3 sowie zusätzliche Sensorelemente 16 liegen im topfförmigen Gehäuse 9 ein, welches mit dem Rand des flachen Trennkörpers 20 dichtend abschließt, so daß die elektrischen bzw. elektronischen Teile der Antriebsseite gegen äußere Einflüsse geschützt sind. Das Motorgehäuse 9 nimmt ebenfalls die benötigte Motorelektronik (Regelungselektronik und/oder Steuerelektronik) auf.

Bezugszeichenliste

1 Spaltpumppe	15
2 Rotor	
3 Ständerblechpaket	
3a Topfbodeninnenseite des Ständerblechpaketes (3)	
4 Ständerwicklung	20
5 Spaltpumppe bzw. Spalttopf	
5a Kragen des Spaltrohres bzw. Spalttopfes	
6 Pumpen/Förderrad	
7 Rotorachse	
8 Permanentmagnete	25
9 Motorelektronik/Gehäuse	
10 Lager	
11 Trägerelement/hülsenförmiges Kunststoffteil	
12 Blechpaket	
13 Anlagefläche zwischen Motorelektronik und Spaltpumppe bzw. Spalttopf	30
14 Anlagefläche zwischen Motorelektronik und Ständerblechpaket	
15 Stirnseite des Ständerblechpaketes (3)	
16 Sensorelement	35
17 Luftspalt	
18 Anlagefläche zwischen Spaltpumppe bzw. Spalttopf und Ständerblechpaket	
19 flacher Trennkörper	
20 zylindrisches Teil	40

Patentansprüche

1. Spaltpumppe (1) mit einem die Pumpe antreibenden Motor, bei dem zwischen dem Rotor (2) oder Laufrad und dem Ständer ein Spaltpumppe (5) insbesondere ein Spalttopf angeordnet ist, dadurch gekennzeichnet, daß das Spaltpumppe (5) die Ständerwicklung (4) trägt.
2. Spaltpumppe (1) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Ständerwicklung (4) an der zylindrischen Außenseite des Spaltrohres (5) oder Spalttopfes (5) anliegt.
3. Spaltpumppe (1) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Spaltpumppe (5) oder der Spalttopf (5) einen an seiner dem Pumpenlaufrad (6) zugewandten offenen Seite angeformten radial nach außen gerichteten Kragen (Lagerschild) (5a) hat, wobei die Ständerwicklung (4) an der dem Pumpenlaufrad (6) abgewandten Seite des Kragens (5a) des Spalttopfes (5) oder Spaltrohres (5) anliegt.
4. Spaltpumppe (1) nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der antreibende Motor ein Asynchronmotor ist.
5. Spaltpumppe (1) nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der antreibende Motor ein elektrisch kommutierter Motor ist, wobei an der dem Spaltpumppe (5) zugewand-

ten Seite des Rotors (2) oder des Förderrades (6) gleichmäßig um die Rotorachse (7) angeordnete Permanentmagnete (8) befestigt sind, die zur Drehmomentübertragung vom Stator auf den Rotor bzw. Laufrad dienen.

6. Spaltpumppe (1) nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß auf den Rotor (2) ein Trägerelement (11) form- oder kraftschlüssig gehalten ist und das Trägerelement (11) die Permanentmagnete (8) trägt.

7. Spaltpumppe (1) nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Trägerelement (11) ein auf den Rotor (2) aufgeschobenes hülsenförmiges Kunststoffteil (11) ist, welches mit seiner äußeren Mantelfläche form- oder kraftschlüssig ein Blechpaket (12) hält, wobei die Permanentmagnete (8) in oder an der dem Kunststoffteil (11) abgewandten Seite des Blechpaketes (12) einliegen bzw. befestigt sind.

8. Spaltpumppe (1) nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß sich die Längsausdehnung der segmentförmigen Permanentmagnete (8) parallel zur Rotorachse (7) erstreckt.

9. Spaltpumppe (1) nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Permanentmagnete (8) coaxial zur Laufradachse an der zum Spalttopf (5) zugewandten Seite des Laufrads (6) angeordnet sind.

10. Spaltpumppe (1) nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Permanentmagnete (8) die Form von Ringausschnitten bzw. Ringsektoren haben und/oder flach sind.

11. Spaltpumppe (1) nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß eine Elektronik (9) die Kommutierung der Ständerwicklungen (4) zur Erzeugung des sich drehenden Ständermagnetfeldes vornimmt.

12. Spaltpumppe nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die einzelnen Wicklungen der Ständerwicklung (4) mit der Elektronik (9) in elektrischer Verbindung sind.

13. Spaltpumppe (1) nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Ständerwicklung (4) eine ein- oder mehrlagige Folie mit integrierten elektrisch leitenden Wicklungen ist oder eine Leiterplatte (Multilayer), die am Spaltpumppe (5) oder Spalttopf (5) anliegt oder befestigt ist.

14. Spaltpumppe (1) nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Ständerwicklung eine Backlackwicklung ist, die insbesondere mit dem Spalttopf (5) verbacken ist.

15. Spaltpumppe (1) nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Wicklungen (4) der Folie mittels eines Ätzverfahrens hergestellt sind.

16. Spaltpumppe (1) nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Folie mindestens eine zusätzliche Sensorwicklung hat.

17. Spaltpumppe (1) nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Ständerwicklung (4) eine zusätzliche Folie mit mindestens einer Sensorwicklung hat.

18. Spaltpumppe (1) Motor nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß in der Ständerfolien-Wicklung (4) Sensoren einliegen oder das mindestens eine Folie mindestens einen induktiven, kapazitiven oder ohmschen Sensor

hat.

19. Spaltröhrrpumpe (1) nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Spaltröhr (5) oder der Spalttopf (5) aus einem weichmagnetischen Werkstoff oder Kunststoff ist.

20. Spaltröhrrpumpe (1) nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Ständerwicklungen (4) und/oder Sensorwicklungen in die vom Rotor (2) oder vom Laufrad (6) abgewandte Seite des Spaltröhres (5) oder Spalttopfes (5) eingelegt, eingegossen, eingeschlossen oder eingebacken sind.

21. Spaltröhrrpumpe (1) nach Anspruch 18, dadurch gekennzeichnet, daß das Spaltröhr (5) oder der Spalttopf (5) insbesondere aus Kunststoff ist.

22. Spaltröhrrpumpe (1) nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß an der dem Spaltröhr (5) oder dem Spalttopf (5) abgewandten Seite der Ständerwicklungen (4) ein Ständerblechpaket (3) ist.

23. Spaltröhrrpumpe (1) nach Anspruch 19, dadurch gekennzeichnet, daß das Ständerblechpaket (3) zylinder- oder topfförmig ist.

24. Spaltröhrrpumpe (1) nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Ständerblechpaket (3) mit seiner Innenfläche und/oder Bodeninnenseite (3a) mit dem Spaltröhr (5) oder Spalttopf (5) in Kontakt ist.

25. Spaltröhrrpumpe (1) nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Ständerblechpaket (3) mit seiner zylindrischen Innenseite (15) oder mit seiner Stirnseite (15a) an den Ständerwicklungen (4) anliegt.

26. Spaltröhrrpumpe (1) nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Ständerblechpaket (3) aus einem beschichteten weichmagnetischen Material ist.

27. Spaltröhrrpumpe (1) nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Ständerblechpaket aus einem Sintermaterial ist.

28. Spaltröhrrpumpe (1) nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Ständerblechpaket (3) ein Ringbandkern ist, wobei eine metallische Ronde als magnetischer Rückschluß dient.

29. Spaltröhrrpumpe (1) nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Motorelektronik (9) neben dem Stator angeordnet ist bzw. an diesen anschließt, insbesondere an der dem Pumpenlaufrad (6) abgewandten Seite des Stators, wobei das Statorblechpaket (3) als Kühlkörper und zur elektronischen Abschirmung für die Elektronik (9) dient.

30. Spaltröhrrpumpe (1) nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Motorelektronik (9) an der dem Laufrad (6) abgewandten Spalttopfbodenseite anliegt.

31. Spaltröhrrpumpe (1) nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Motorelektronik (9) als insbesondere aufsteckbares Modul ausgebildet ist oder daß die Motorelektronik (9) einen Teil des Motorgehäuses bildet und/oder über Steckkontakte verfügt, die mit am Spalttopf (5) und/oder an dem Statorblechpaket (3) und/oder der Ständerwicklung (4) angeordneten Kontakten die elektrische Verbindung realisieren.

32. Spaltröhrrpumpe (1) nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Spalt-

topf (5) durch einen flachen, insbesondere scheibenförmigen Trennkörper (20) ersetzt ist, an dem der dem Pumpenlaufrad (6) abgewandten Seite die Ständerwicklung (4) anliegt.

33. Spaltröhrrpumpe (1) nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß an der dem Pumpenlaufrad (6) abgewandten Seite des Kragens (5a) des Spaltröhres (5) oder Spalttopfes (5) mindestens ein Sensorelement (16), insbesondere Temperatursensor, angeordnet ist.

34. Spaltröhrrpumpe (1) nach Anspruch 33, dadurch gekennzeichnet, daß mittels des bzw. der Temperatursensoren (16) die Temperatur des Lagerschildes bzw. Kragens (5a) erfaßbar bzw. meßbar ist, und durch die mittels der Permanentmagnete (8) in den nicht stromführenden Strangwicklungen der Ständerwicklung (4) induzierten Spannungen die Rotordrehzahl, Rotordrehzahl sowie Drehrichtung erfaßbar bzw. meßbar ist, wobei die Meßsignale einer Auswertelektronik zugeführt werden, die den Volumenstrom des Fördermediums bestimmt.

35. Spaltröhrrpumpe (1) nach Anspruch 34, dadurch gekennzeichnet, daß die Auswertelektronik zur Bestimmung des Volumenstroms die momentanen Stromstärken in den einzelnen Ständerwicklungen (4) berücksichtigt.

36. Spaltröhrrpumpe (1) nach einem der Ansprüche 34 oder 35, dadurch gekennzeichnet, daß die Auswertelektronik eine Wärmemengenregelung der Pumpe (1) vornimmt.

37. Verfahren zur Montage einer Spaltröhrrpumpe (1) nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß Teile der Spaltröhrrpumpe (1) in axialer, insbesondere aus einer axialen Richtung aneinandergesetzt werden.

38. Verfahren zur Montage einer Spaltröhrrpumpe (1) nach Anspruch 37, dadurch gekennzeichnet, daß in einem ersten Prozeßschritt das Laufrad (6) in eine Haltevorrichtung eingespannt wird, in einem zweiten Prozeßschritt die Welle (2) mit beim Radialflußmotor zugehörigen Rotor in das Laufrad (6) eingeschoben wird, in einem dritten Prozeßschritt der Spalttopf (5) mit vormontierter Wicklung (4) aufgeschoben wird, in einem vierten Prozeßschritt der Statorrückschluß bzw. das Statorblechpaket (3) auf den Spalttopf (5) aufgeschoben wird und in einem fünften Prozeßschritt das Elektronikmodul (9) und das Gehäuse (9) über den Spalttopf (5) mit Ständerwicklung (4) geschoben wird.

39. Verfahren zur Montage der Ständerwicklung (4), dadurch gekennzeichnet, daß die Folienwicklung um die zylindrische Außenmantelfläche oder an den Kragen (5a) des Spalttopfes bzw. Spaltröhres (5) gelegt oder auf diesen aufgeschoben wird und mittels einer Schraub-, Kleb-, Schweiß-, Klemm- oder Nietverbindung an diesem befestigt wird.

40. Verfahren zur Montage der Ständerwicklung (4), dadurch gekennzeichnet, daß die Ständerwicklungen (4) einzeln auf die zylindrische Außenmantelfläche oder an den Kragen (5a) des Spalttopfes bzw. Spaltröhres (5) aufgewickelt bzw. aufgelegt und mittels einer Klemm- oder Klebvorrichtung in Position gehalten werden.

41. Vorrichtung zur Montage der Ständerwicklung (4), dadurch gekennzeichnet, daß die Ständerwicklungen (4) einzeln oder im Verbund auf die zylindrische Außenmantelfläche oder den Kragen (5a) des

Spalttopfes bzw. Spaltrohres (5) aufgewickelt bzw. aufgelegt werden und anschließend mit einer Substanz umgossen werden, die nach dem Gußprozeß hart wird und die Wicklungen auf dem Spalttopf in Position hält.

5

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

10

15

20

25

30

35

40

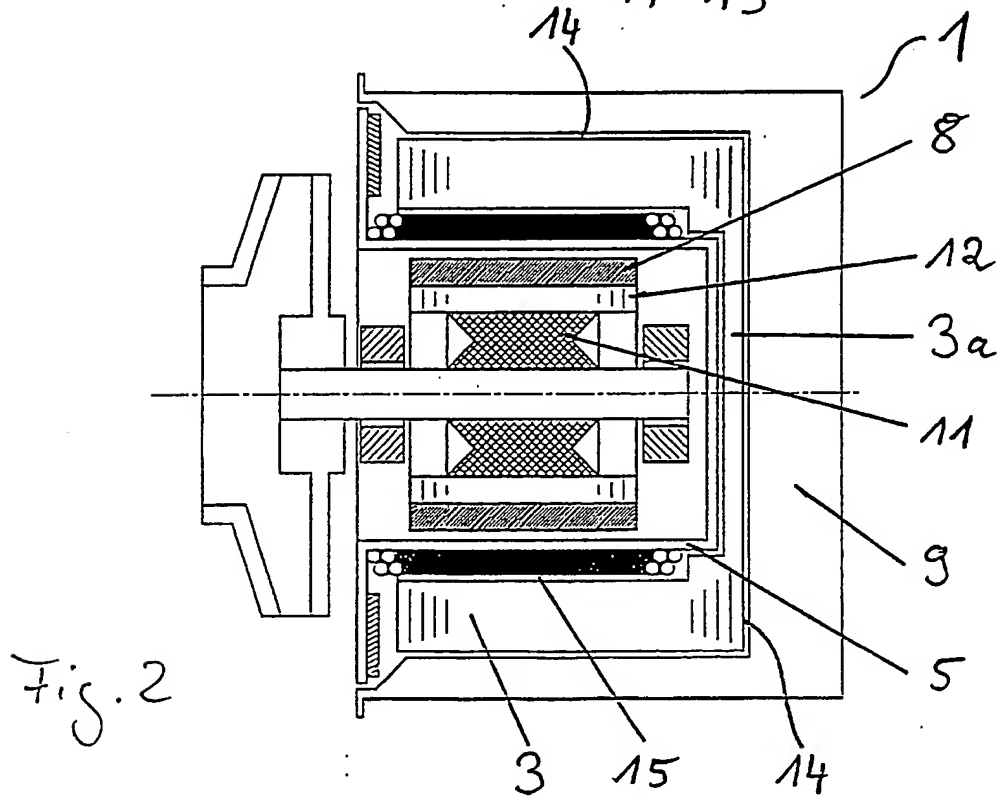
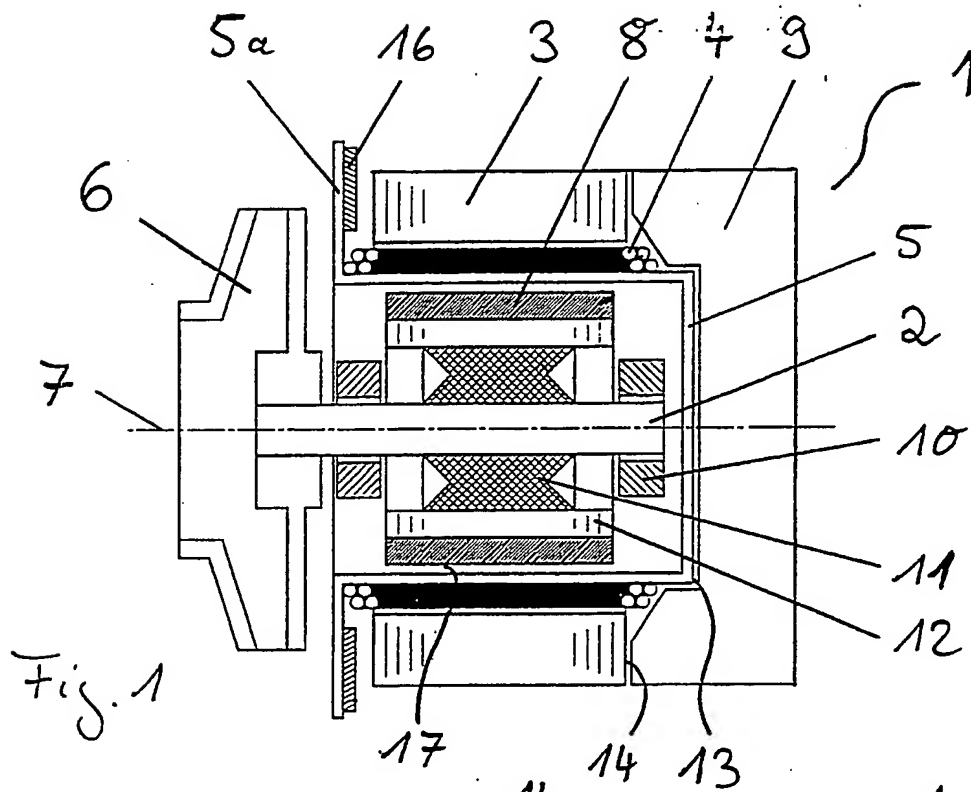
45

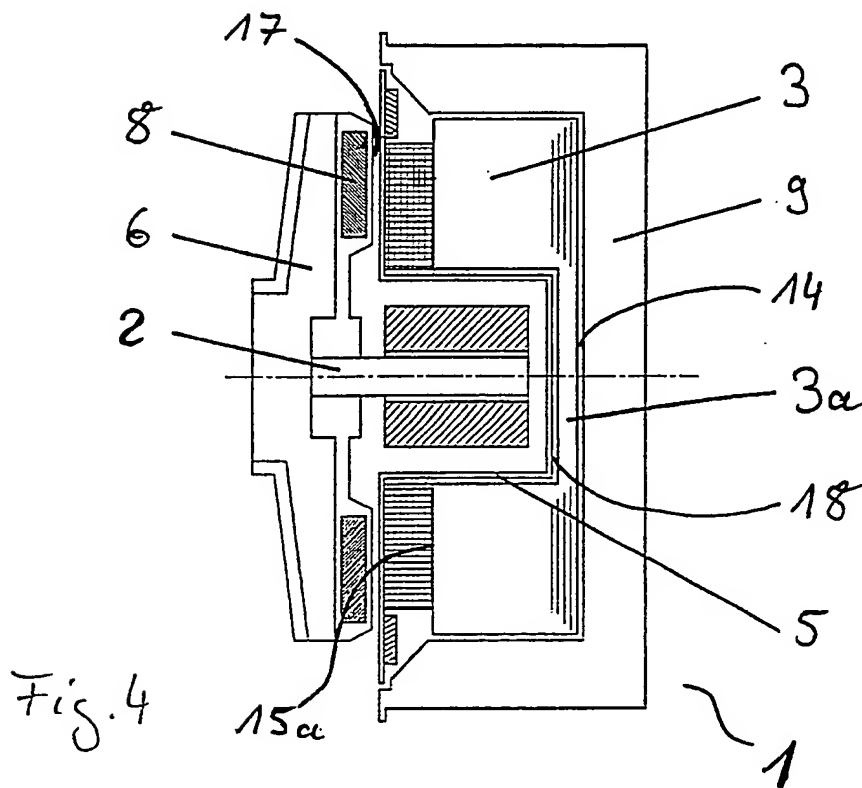
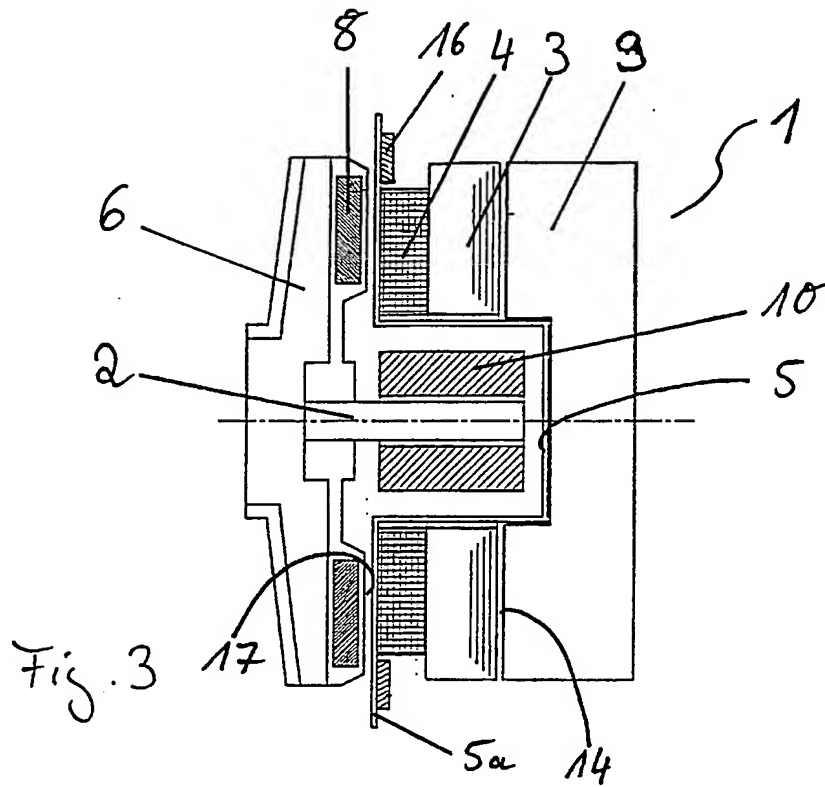
50

55

60

65





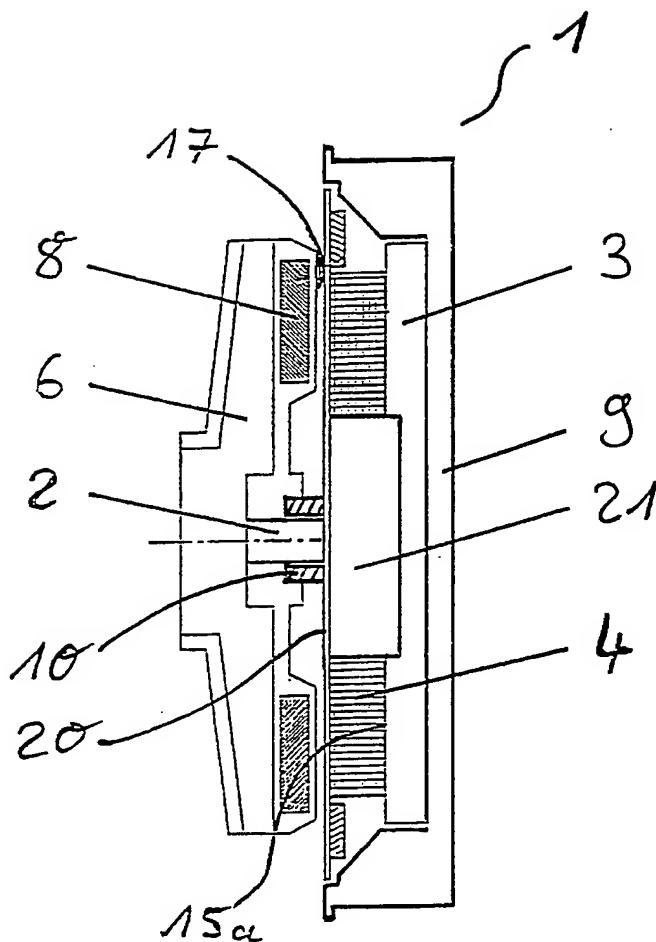


Fig. 5